



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104334928 B

(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201380024305.X

(22)申请日 2013.03.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104334928 A

(43)申请公布日 2015.02.04

(30)优先权数据

10-2012-0048673 2012.05.08 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.11.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2013/001896 2013.03.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/168889 KO 2013.11.14

(73)专利权人 翰昂汽车零部件有限公司

地址 韩国大田市

(72)发明人 吴成泽 郑硕济

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 鲁恭诚 李柱天

(51)Int.Cl.

F16H 55/42(2006.01)

G23C 28/00(2006.01)

B21C 23/14(2006.01)

B29C 45/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1670404 A, 2005.09.21,

JP 2005-264989 A, 2005.09.29,

JP 2005-257059 A, 2005.09.22,

US 2008/0314709 A1, 2008.12.25,

CN 102016133 A, 2011.04.13,

US 2009/0016656 A1, 2009.01.15,

US 2007/0232427 A1, 2007.10.04,

审查员 田莉莉

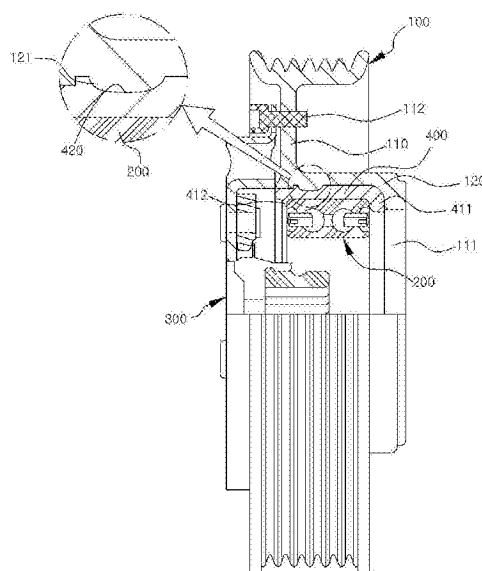
权利要求书2页 说明书7页 附图9页

(54)发明名称

压缩机带轮组件与制造该带轮组件的方法

(57)摘要

本发明涉及一种压缩机带轮组件以及制造该带轮组件的方法,其中,形成所述带轮组件的带轮由镁合金制成,所述带轮组件防止在加工期间可能发生的损坏,并且适合于高温环境。根据本发明的压缩机带轮组件被构造为包括:带轮,呈中空圆筒形,并且由镁合金制成;圆筒形内环,通过嵌件注射成型一体化在带轮中,固定到带轮的内周表面,并且所述内环由与带轮的材料不同的材料制成;轴承,压装并固定到内环的内周表面。



1. 一种压缩机的带轮组件,所述带轮组件包括中空圆筒形带轮和设置在带轮的内周表面上的轴承,

其中,带轮由镁合金制成,

其中,圆筒形内环通过嵌件注射成型与带轮的内周表面一体地形成,并且内环由与带轮的材料不同的材料制成,

其中,轴承固定到内环的内周表面,

其中,在带轮的外表面上形成有具有通过火花阳极氧化形成的氧化膜层的第一涂层,并在第一涂层的表面上形成有具有通过电沉积形成的树脂层的第二涂层。

2. 如权利要求1所述的带轮组件,其中,内环具有分别形成在内环的轴向侧的两端的防运动爪,通过防运动爪防止轴承沿着内环的轴向运动。

3. 如权利要求1所述的带轮组件,其中,在内环的外周表面和带轮的内周表面上沿着彼此相反的方向分别形成有不平坦部分。

4. 如权利要求3所述的带轮组件,其中,所述不平坦部分包括:

容纳槽,形成在内环的外周表面上;

容纳突起,从带轮的内周表面突出,并且被容纳在容纳槽中。

5. 如权利要求4所述的带轮组件,其中,容纳槽倾斜为不与内环的圆周方向和轴向一致。

6. 如权利要求1所述的带轮组件,其中,在内环的外周表面上形成有镀层。

7. 如权利要求6所述的带轮组件,其中,形成在内环的外周表面上的所述镀层通过电镀锌、无电解镀镍、镀锌镍和镀磷酸锌中的一种形成。

8. 如权利要求1所述的带轮组件,其中,在内环的外周表面上形成有树脂基涂层。

9. 如权利要求8所述的带轮组件,其中,形成在内环的外周表面上的所述树脂基涂层使用具有耐热温度高于250℃的树脂涂敷。

10. 如权利要求1所述的带轮组件,其中,第一涂层具有5μm至40μm范围内的涂敷厚度。

11. 如权利要求1所述的带轮组件,其中,第二涂层具有5μm至40μm范围内的涂敷厚度。

12. 一种压缩机的带轮组件的制造方法,所述方法包括下列步骤:

(S100) 准备注射成型,以模制内环;

(S200) 对所准备的内环进行嵌件注射镁合金,以模制与内环一体地形成的带轮;

(S300) 对模制的带轮的外表面进行机械加工,以适合于加工尺寸;

(S800) 将轴承压入并填塞到所加工的带轮的内环的内周表面中,并装配轴承,

其中,所述制造方法还包括以下步骤:在机械加工工艺(S300)之后,在轴承装配步骤(S800)之前,通过化学方法或电沉积法处理带轮的表面,

其中,表面处理步骤包括:第一涂敷步骤(S500),在带轮的表面上形成第一涂层,所述第一涂层具有通过火花阳极氧化形成的氧化膜层;干燥步骤(S600),干燥具有通过第一涂敷步骤(S500)形成的氧化膜层的带轮;第二涂敷步骤(S700),通过电沉积处理已干燥的带轮的表面,在第一涂层的表面上形成第二涂层。

13. 如权利要求12所述的带轮组件的制造方法,其中,在带轮模制步骤(S200)中,嵌件注射的镁合金在融化状态或半固态下被喷射。

14. 如权利要求12所述的带轮组件的制造方法,所述制造方法还包括以下步骤(S400):

在执行第一涂敷步骤(S500)之前,对带轮的外表面进行除油。

压缩机带轮组件与制造该带轮组件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车辆的动力传动装置,更具体地说,涉及一种将驱动动力传递到车辆的空调中使用的压缩机的带轮组件和制造该带轮组件的方法。

背景技术

[0002] 通常,在空调中使用的压缩机从蒸发器接收制冷剂,将制冷剂转变成高温高压的制冷剂气体,并将制冷剂气体提供至冷凝器。

[0003] 在车辆的空调中使用的压缩机经由带轮组件从发动机接收驱动力并压缩制冷剂。

[0004] 传统地,用于车辆的压缩机选择性地控制发动机的驱动力利用电子离合器传递至压缩机。

[0005] 然而,可变容量式压缩机不需要电子离合器,这是因为可变容量式压缩机根据制冷需求通过调节倾斜盘的倾斜角度来选择性地进行压缩操作,因此,可变容量式压缩机使用的用于传递发动机的驱动力的动力传动装置被构造为无离合器式。

[0006] 如图1中所示,无离合器式压缩机的动力传动装置包括带轮组件10和限制组件30。

[0007] 这里,带轮组件10包括中空圆筒形带轮11和安装在带轮11的内周表面上的轴承12,并且带轮组件10通过接收发动机的驱动力而旋转。

[0008] 轴承12的外轮12a被迫固定到带轮11的内周表面上,压缩机的前壳1a结合到轴承12的内环12b的内周表面。

[0009] 另外,代替电子离合器的限制组件30将带轮组件10的驱动力传递至压缩机的驱动轴或者阻止带轮组件10的驱动力传递至压缩机的驱动轴,并且限制组件30安装在带轮组件10的带轮11的外壁的表面上。

[0010] 具体地讲,限制组件30与带轮组件10一起旋转的同时,使驱动轴1b旋转,并且如果扭矩超过压缩机中的预定值或者压缩机的驱动轴1b不能旋转,则限制组件30用来解除驱动力的传递。

[0011] 限制组件30包括与驱动轴1b结合的轮毂31、与轮毂31结合的限制件32以及限制件32位于其中并结合到带轮的限制壳体33。

[0012] 当扭矩超过压缩机中的预定值或者压缩机的驱动轴1b不能旋转时,限制件32阻断,以防止从带轮11传递来的旋转力传递至轮毂31。

[0013] 与此同时,带轮组件的带轮11一般由钢材料制成,因此,在降低带轮组件的总重量方面受到限制。

发明内容

[0014] 技术问题

[0015] 因此,提供本发明以解决上述在现有技术中出现的问题,并且本发明的目的在于提供一种压缩机的改进的带轮组件以及制造该带轮组件的方法,由于带轮由镁合金制成,所以所述带轮组件能够防止在加工期间可能的损坏,并且适合于高温环境。

[0016] 技术方案

[0017] 为了实现上述目的,本发明提供一种压缩机的带轮组件,所述带轮组件包括中空圆筒形带轮和设置在带轮的内周表面上的轴承,其中,带轮由镁合金制成,圆筒形内环通过嵌件注射成型与带轮的内周表面一体地形成,并且内环由与带轮的材料不同的材料制成,轴承固定到内环的内周表面。

[0018] 这里,内环具有分别形成在其轴向侧的两端的防运动爪,通过防运动爪防止轴承沿着内环的轴向运动。

[0019] 此外,在内环的外周表面和带轮的内周表面上沿着彼此相反的方向分别形成有不平坦部分。

[0020] 另外,所述不平坦部分包括:容纳槽,形成在内环的外周表面上;容纳突起,从带轮的内周表面突出,并且被容纳在容纳槽中。

[0021] 另外,容纳槽倾斜为不与内环的圆周方向和轴向一致。

[0022] 另外,在内环的外周表面上形成有镀层。

[0023] 此外,形成在内环的外周表面上的所述镀层通过电镀锌、无电解镀镍、镀锌镍和镀磷酸锌中的一种形成。

[0024] 另外,在内环的外周表面上形成有树脂基涂层。

[0025] 形成在内环400的外周表面上的所述树脂基涂层使用具有耐热温度高于250℃的树脂涂敷。

[0026] 此外,在带轮的外表面上形成有具有通过火花阳极氧化形成的氧化膜层的第一涂层,在第一涂层的表面上形成有具有通过电沉积形成的树脂层的第二涂层。

[0027] 第一涂敷步骤的第一涂层和第二涂敷步骤的第二涂层分别具有5 μ m至40 μ m范围内的涂敷厚度。

[0028] 此外,根据本发明的另一方面,本发明提供一种压缩机的带轮组件的制造方法,所述制造方法包括下列步骤:准备注射成型,以模制内环;对所准备的内环进行嵌件注射镁合金,以模制与内环一体地形成的带轮;对模制的带轮的外表面进行机械加工,以适合于加工尺寸;将轴承压入并填塞到所加工的带轮的内环的内周表面中,并装配轴承。

[0029] 这里,在带轮模制步骤中,嵌件注射的镁合金在融化状态或以半固态下被喷射。

[0030] 另外,所述带轮组件的制造方法还包括以下步骤:在机械加工工艺之后,在轴承装配步骤之前,通过化学方法或电沉积法处理带轮的表面。

[0031] 表面处理步骤包括:在带轮的表面上形成第一涂层的第一涂敷步骤,所述第一涂层具有通过火花阳极氧化形成的阳极氧化膜层。

[0032] 所述带轮组件的制造方法还包括以下步骤:在执行第一涂敷步骤之前,对带轮的外表面进行除油。

[0033] 所述带轮组件的制造方法还包括以下步骤:干燥具有通过第一涂敷步骤形成的氧化膜层的带轮;通过电沉积处理已干燥的带轮的表面,在第一涂层的表面上形成第二涂层。

[0034] 此外,在带轮模制步骤中,嵌件注射的镁合金在融化状态或以半固态下被喷射。

[0035] 有益效果

[0036] 如上所述,根据本发明的压缩机的带轮组件和制造该带轮组件的方法具有以下效果。

[0037] 第一:由于带轮由镁合金制成,所以压缩机的带轮组件可减轻总重量。

[0038] 第二:由于带轮与内环通过嵌件注射成型一体地形成,并且轴承被迫固定到内环中,所以压缩机的带轮组件可保持轴承到带轮的稳定的固定状态,从而防止轴承在高温状态下空转。

[0039] 第三:由于带轮组件的内环具有形成在其外周表面上的多个容纳槽,并且在嵌件注射成型期间,带轮的一部分被容纳在容纳槽中,所以内环和带轮彼此更加稳定地一体化。具体地讲,本发明的带轮组件可平稳地传递旋转力,并且由于容纳槽相对于旋转方向或轴向倾斜,所以可防止轴向运动。

[0040] 第四:由于通过根据本发明的制造方法所制造的带轮组件具有双重涂层,所以即使第二涂层由于与带的摩擦而破损,进而导致第二涂层剥落,本发明也可以通过第一涂层来确保耐腐蚀性。

[0041] 具体地讲,由于双重涂层的第一涂层具有通过火花阳极氧化获得的阳极氧化膜层,所以第一涂层可通过增大带轮的表面硬度来增强耐磨性;由于第二涂层具有通过电沉积形成的树脂层,所以第二涂层可另外增强耐磨性和耐腐蚀性。

附图说明

[0042] 通过下面结合附图对本发明的优选实施例进行的详细描述,本发明的以上和其它目的、特点及优点将是明显的,附图中:

[0043] 图1是示出根据现有技术的无离合器式压缩机的动力传动装置的分解透视图;

[0044] 图2是示出根据现有技术的无离合器式压缩机的动力传动装置的截面图;

[0045] 图3是示出根据本发明的优选实施例的压缩机的带轮组件的内部结构的局部截面图;

[0046] 图4是示出本发明的压缩机的带轮组件的制造工艺的流程图;

[0047] 图5至图10是示出本发明的压缩机的带轮组件的制造工艺的局部截面图。

[0048] 最佳实施方式

[0049] 现在将参照附图对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0050] 图3是示出根据本发明的优选实施例的压缩机的带轮组件的内部结构的局部截面图。

[0051] 如附图中所示,根据本发明的优选实施例的压缩机的带轮组件包括带轮100、轴承200和内环400。

[0052] 带轮组件的部件将详细地描述如下。

[0053] 首先,带轮100从发动机接收驱动力。带轮100呈中空圆筒形形式,通过发动机驱动的带(在附图中未示出)连接到带轮100的外周表面。

[0054] 具体地讲,带轮100由镁合金制成。

[0055] 带轮100包括:分隔壁110,形成在带轮100中,以将带轮100的前部空间和后部空间分隔开;通孔111,形成在分隔壁110的中部,压缩机的驱动轴(未示出)插入到通孔111中;中空圆筒形凸起120,形成在分隔壁110的后侧的壁表面(即,压缩机侧的壁表面)上,中空圆筒形凸起120朝着压缩机突出,以安装轴承200。

[0056] 优选地,分隔壁110足够厚使得其能够在利用螺钉112将附加的部件(诸如,限制组

件300)结合到带轮100的分隔壁110时充分地确保螺钉112的紧固扭矩,并且在本发明中,分隔壁110至少3mm厚。

[0057] 另外,在带轮100的表面上分别形成有双重涂层130和140。

[0058] 即,由于带接触带轮100的表面,所以带轮100的表面比其他部分更容易磨损,尤其考虑到镁合金比钢材料的维氏硬度(Vicker's hardness Hv)更低,由镁合金制成的带轮100磨损得非常严重是必然的。因此,双重涂层130和140另外形成在带轮100的表面上,以增强硬度。

[0059] 形成在带轮100的表面的双重涂层130和140包括第一涂层130和第二涂层140,其中,第一涂层130涂敷在由镁合金制成的带轮100的外表面上,第二涂层140再涂敷在第一涂层130的表面上。

[0060] 这里,第一涂层130是经由火花阳极氧化工艺具有氧化膜层的涂层。即使由于第二涂层140的磨损而导致第二涂层140剥落,第一涂层130也用于增强带轮100的表面硬度,并用于确保耐磨性与耐腐蚀性。

[0061] 在形成第一涂层130的氧化膜层的同时,在相应的膜层上形成气孔。然而,由于气孔增大接触面积,所以气孔用于增大第二涂层140的树脂层的接触力。

[0062] 此外,第二涂层140是具有第一涂层130的树脂层的涂层。第二涂层140覆盖形成在第一涂层130的氧化膜层的表面上的气孔,以保护由气孔破坏的表面。此外,第二涂层140用于使第一涂层130的表面平滑,并增强耐磨性与耐腐蚀性。

[0063] 如上所述,第一涂层130和第二涂层140是互补的关系。

[0064] 接着,轴承200支撑可旋转地安装在压缩机处的带轮100。

[0065] 轴承200位于带轮100的凸起120的内周表面上,并且轴承200通过内环400固定到带轮100。

[0066] 接着,内环400用于将轴承200固定到带轮100。

[0067] 内环400是利用与带轮100的材料不同的材料(例如,钢)制成的圆筒形轮,并且内环400与带轮100的凸起120的内周表面通过嵌件注射成型(insert injection molding)而一体地形成。轴承200被迫固定到内环400的内周表面。

[0068] 即,考虑到带轮100由镁合金制成,根据本发明的内环400用于保持轴承200到带轮100的平稳的固定状态,以防止轴承200空转。

[0069] 具体地讲,由于内环400与带轮100通过嵌件注射成型而一体地形成,所以即使内环400由与轴承200的材料相同的材料制成,内环400也可防止轴承200空转。

[0070] 此外,如图5中所示,内环400具有分别形成在内环400的轴向的两端的防运动爪411和412,以防止压入到内环400中的轴承200的轴向运动。

[0071] 防运动爪411和412可以以这样的方式形成:轴承200被迫压入到内环400中,并且填塞在内环400的两端之间。然而,如附图中所示,优选地,一个防运动爪411在内环400的一端弯曲(参见图5至图10),然后,轴承200被迫压入到内环400中,并且在内环400的另一端进行堵塞(参见图10),从而形成另一个防运动爪412。

[0072] 当然,轴承200可通过嵌件注射成型直接形成在带轮100上。然而,由于当轴承200发生故障时,不能利用新的一个轴承来替换轴承200,所以这样的结构会导致不期望的轴承200的操作的可靠性(例如,球体的固定)的降低。

[0073] 同时,内环400具有形成在其外周表面上的不平坦部分,带轮100的凸起120具有形成在其内周表面上的不平坦部分,并且内环400的不平坦部分和凸起120的不平坦部分沿着彼此相反的方向形成。

[0074] 在嵌件注射成型时,不平坦部分用于增大内环400与带轮100之间的接触面积,并且即使在高温情况下,带轮100与内环400之间在热膨胀方面存在差异,不平坦部分也用于防止内环400沿着带轮100的圆周方向或者轴向运动。

[0075] 不平坦部分通过形成在内环400的外周表面上的多个容纳槽420而形成。即,在嵌件注射成型时,通过形成在内环400的外周表面上的容纳槽420,被容纳在容纳槽420中的容纳突起121形成在带轮100的内周表面上。

[0076] 当然,虽然未在附图中示出,但是容纳突起121可以形成在内环400的外周表面上,容纳突起121容纳在其中的容纳槽(420)可以通过嵌件注射成型形成在带轮100的凸起120的内周表面上。

[0077] 具体地讲,容纳槽420最好倾斜地形成为不与内环400的圆周方向以及轴向一致。理由如下:由于容纳槽420的方向不与内环400的圆周方向一致,所以防止内环400沿着带轮100的旋转方向运动;由于容纳槽420的方向不与内环400的轴向一致,所以防止内环400沿着带轮100的轴向运动。

[0078] 另外,在本发明中,在内环400的外周表面上形成镀层(未在附图中示出)。

[0079] 镀层用于防止与带轮100电偶腐蚀,优选地,镀层由电镀锌、无电解镀镍、镀锌镍以及镀磷酸锌中的一种形成。

[0080] 当然,可以在内环400的外周表面上形成树脂基涂层(而不是镀层)。在这种情况下,涂层最好使用具有耐热温度高于250℃的树脂涂敷。

[0081] 以下,将参照图4的流程图以及图5至图10的局部截面图更详细地描述根据本发明的压缩机的带轮组件的制造过程。

[0082] 首先,准备内环400(S100)。

[0083] 如图5中所示,内环400具有形成在其外周表面上的多个容纳槽420,并且镀层(未示出)形成在所述外周表面上。

[0084] 接着,通过对所准备的内环400进行嵌件注射镁合金而模制带轮100(S200)。在这种情况下,如图6中所示,内环400与带轮100一体地形成。

[0085] 换句话说,通过嵌件注射成型,模制带轮100,并且内环400与带轮100的凸起120的内周表面一体地形成。在这种情况下,容纳在内环400的容纳槽420中的容纳突起121形成在凸起120的内周表面上,从而防止内环400的不期望的运动,并且将带轮100的旋转力平稳地传递至内环100。

[0086] 此外,优选的是,带的带轮100的外表面连接到的部分具有机械加工余量。

[0087] 另外,注射成型工艺可以喷射融化状态下或者半固态下的镁合金,可以根据工作环境自由地选择。

[0088] 接着,当完成带轮100的注射成型时,如图7中所示,对模制的带轮100的外表面进行机械加工(S300),以适合于加工尺寸。

[0089] 即,对带的连接带轮100的外表面的连接部分进行机械加工,以稳定地连接带。

[0090] 此外,在机械加工工作期间,实施用于将各种组件(诸如限制组件)结合到带轮组

件的各种处理工艺(诸如轻敲和钻孔)。

[0091] 接着,当完成对带轮100的外表面的机械加工工作时,对带轮100的表面进行除油(S400)。

[0092] 在这种情况下,通过去除残留在带轮100的表面上的油脂对带轮100的表面进行除油。

[0093] 接着,当完成带轮100的表面的除油时,对带轮100的表面进行表面处理。

[0094] 表面处理用于防止由于带轮100由镁合金制成而可能发生的腐蚀。即,由于镁合金是具有高的化学活性的金属,所以如果不处理带轮100的表面,则在腐蚀环境下,带轮100会迅速腐蚀。因此,进行表面处理来防止由镁合金制成的带轮100的腐蚀。

[0095] 在本发明中,按照顺序进行两次带轮100的表面处理。

[0096] 即,如图8中所示,通过利用火花阳极氧化的表面处理在带轮100的表面上实现具有氧化膜层的第一涂层130(S500),接着,如图9中所示,在干燥工艺(S600)之后,通过利用电沉积的表面处理在第一涂层130的表面上实现具有树脂层的第二涂层140(S700)。

[0097] 这里,通过经由在电解质溶液内施加电压、电流脉冲、直流电或交流电而形成的电弧火花实现用于形成第一涂层130的表面处理。通过上述过程,在带轮100的表面上形成非导体涂层,同时,重复非导体涂层的电介质击穿,非结晶的阳极氧化膜被转换成结晶膜,从而获得紧致又固态的陶瓷膜。

[0098] 具体地讲,第一涂层130按顺序包括通过与带轮100的化学结合而具有强附着性的薄膜层、具有高硬度而紧密地形成的薄膜层、形成在带轮100的表面上具有气孔的薄膜,因而,第一涂层130可获得耐磨性和耐腐蚀性。

[0099] 此外,通过化学镀镍或者电沉积(诸如浸锌涂敷)执行用于形成第二涂层140的表面处理。通过利用电沉积的表面处理形成在第一涂层130的表面上第二涂层140使第一涂层130的多孔薄膜层的表面平滑,并且另外提供耐磨性和耐腐蚀性。

[0100] 当然,在形成了第一涂层130之后,在执行干燥带轮100的工艺之后形成第二涂层140,从而稳定地形成第二涂层140。

[0101] 同时,优选的是,通过带轮100的表面处理分别形成的第一涂层130和第二涂层140具有 $5\mu\text{m}$ 至 $40\mu\text{m}$ 范围内的涂敷厚度。

[0102] 如果涂层130和14具有小于 $5\mu\text{m}$ 的涂敷厚度,则由于不足的涂敷厚度可能导致突然的磨损;然而,如果涂层130与140具有超过 $40\mu\text{m}$ 的涂敷厚度,则可能导致制造时间周期的急增、制造成本的增加且由于涂敷厚度过厚而难以进行容差管理。因此,最优选地,第一涂层130和第二涂层140具有 $5\mu\text{m}$ 至 $40\mu\text{m}$ 范围内的涂敷厚度。

[0103] 另外,如图10中所示,轴承200被迫压入到通过如上所述的一系列工艺进行了双重表面处理的带轮100的内环400的内周表面中,接着,堵塞内环400的端部(S800),以防止轴承200沿着内环400的轴向运动。

[0104] 最终,通过如上所述的一系列工艺完整地制造根据本发明的压缩机的带轮组件。

[0105] 另外,由于带轮100由镁合金制成,所以所制造的带轮组件可减轻其总重量;并且即使带轮100由于高温状态而热膨胀,也由于通过嵌件注射成型与带轮100一体地形成的内环400稳固地固定并支撑轴承200,所以所制造的带轮组件可防止故障。

[0106] 具体地讲,由于内环400具有形成在内环400的外周表面上的多个容纳槽420,并且

凸起120具有通过带轮100的注射成型而形成在凸起120的内周表面的一部分上并且被容纳在容纳槽420中的容纳突起121,所以内环400和带轮100更稳定地结合在一起。

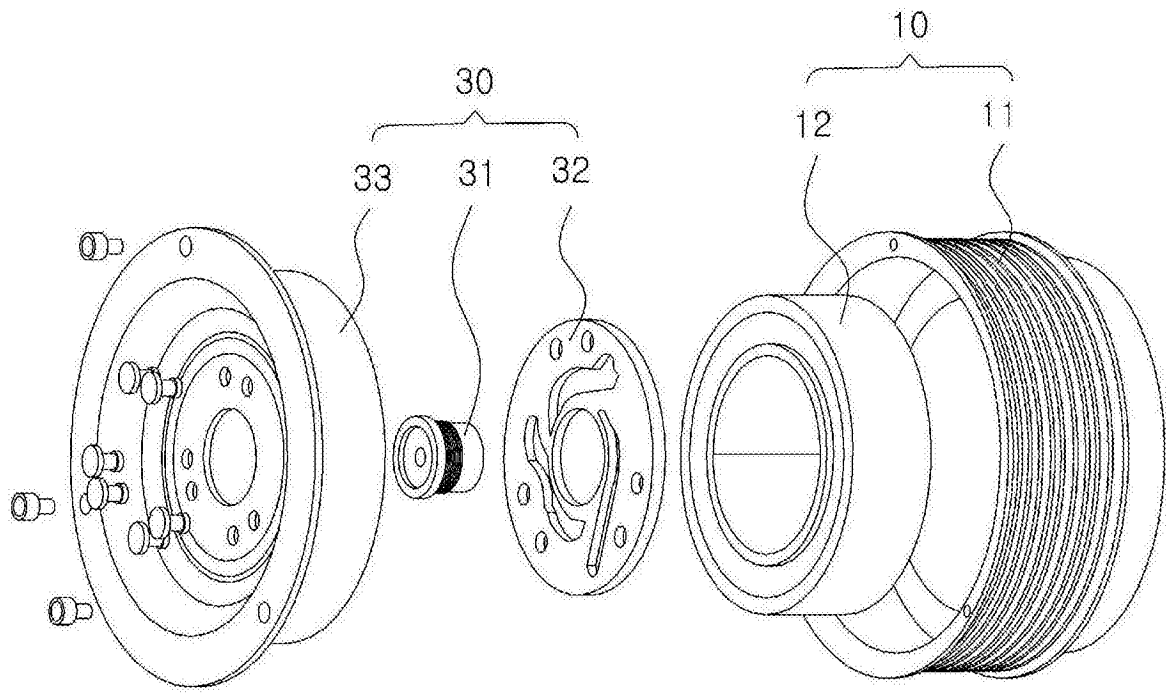


图1

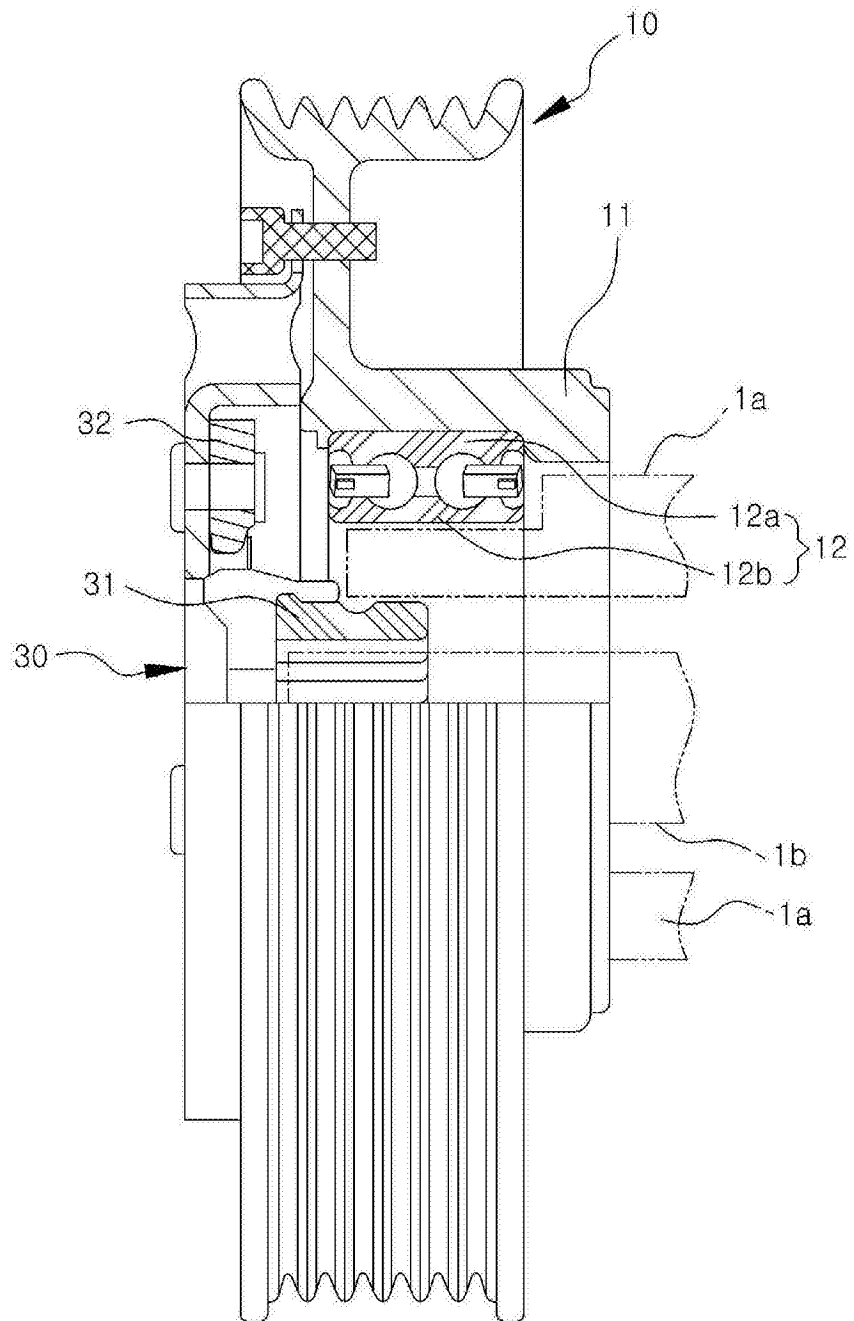


图2

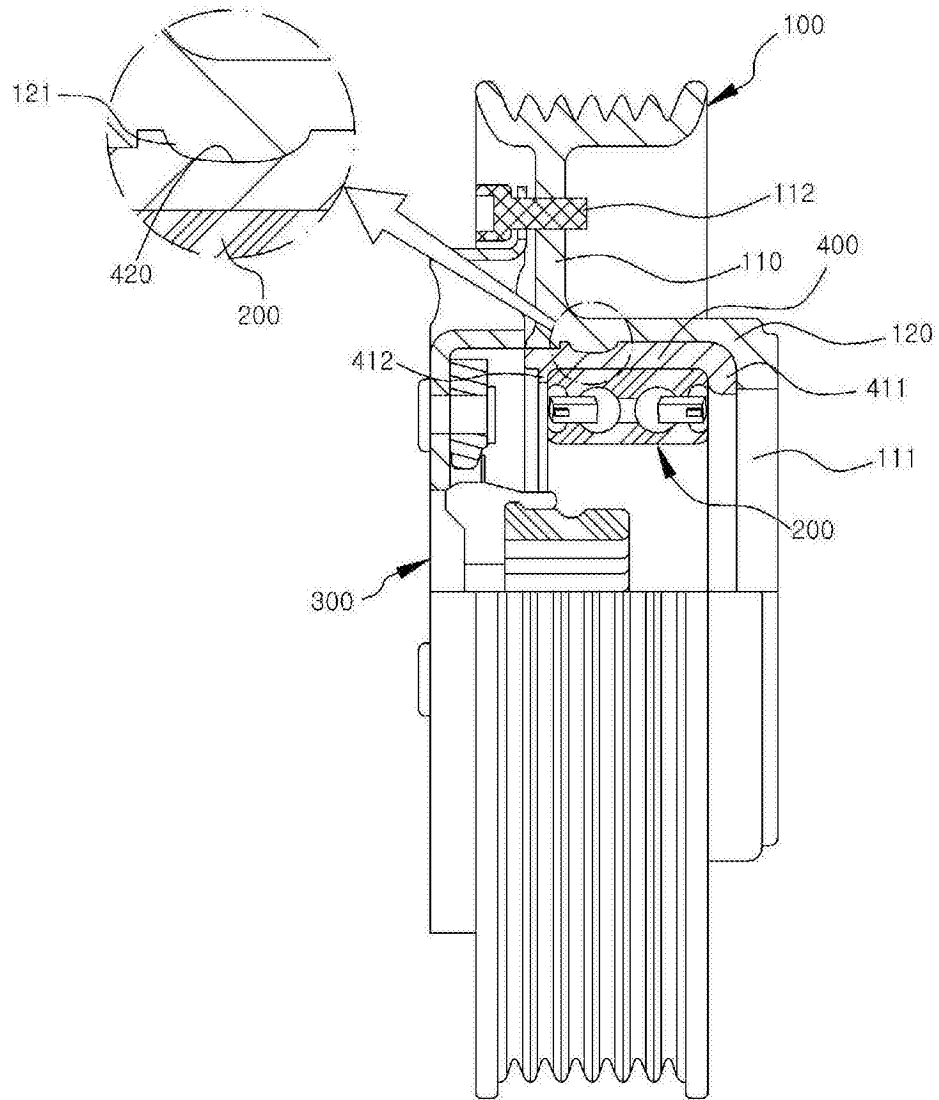


图3

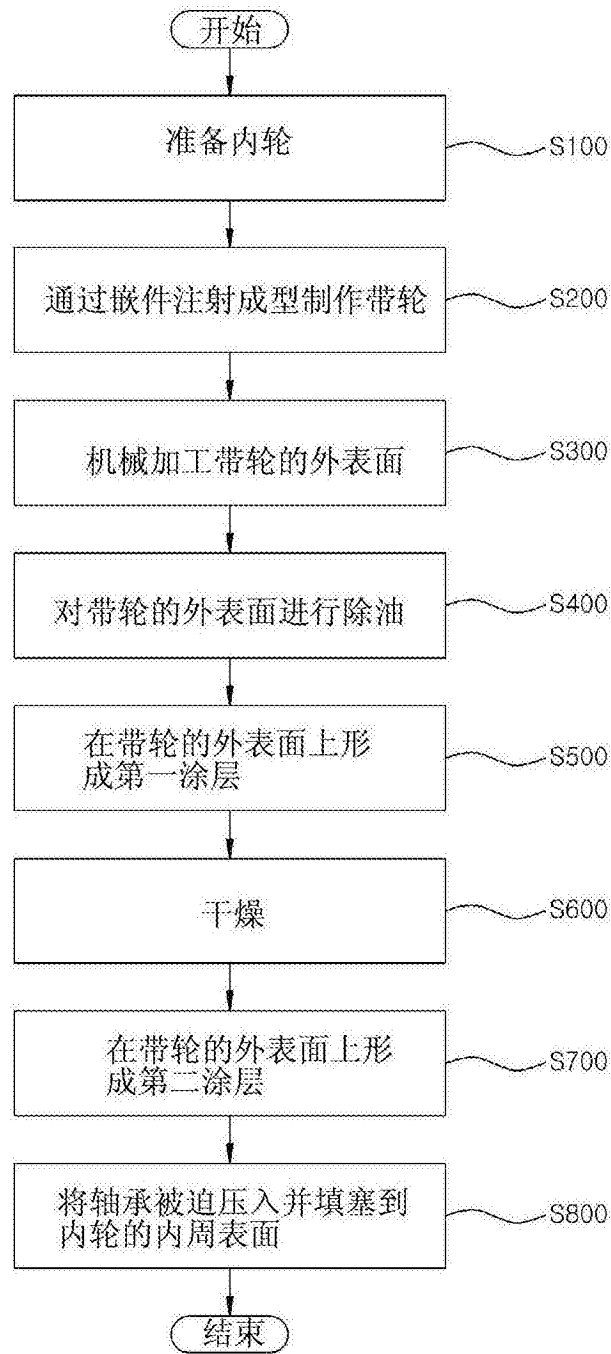


图4

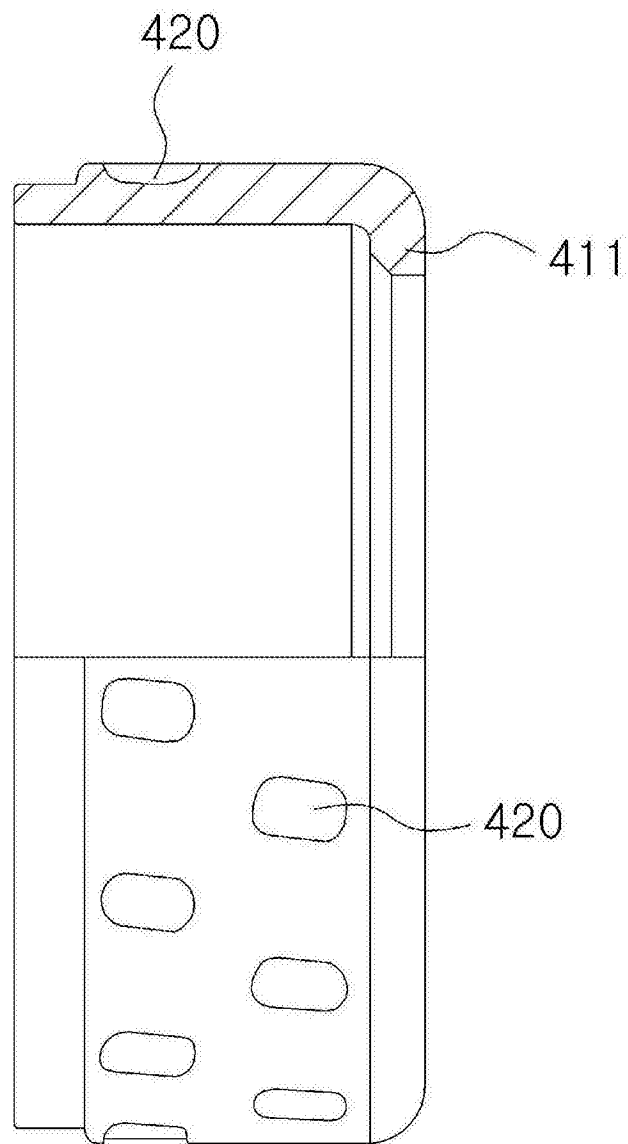
400

图5

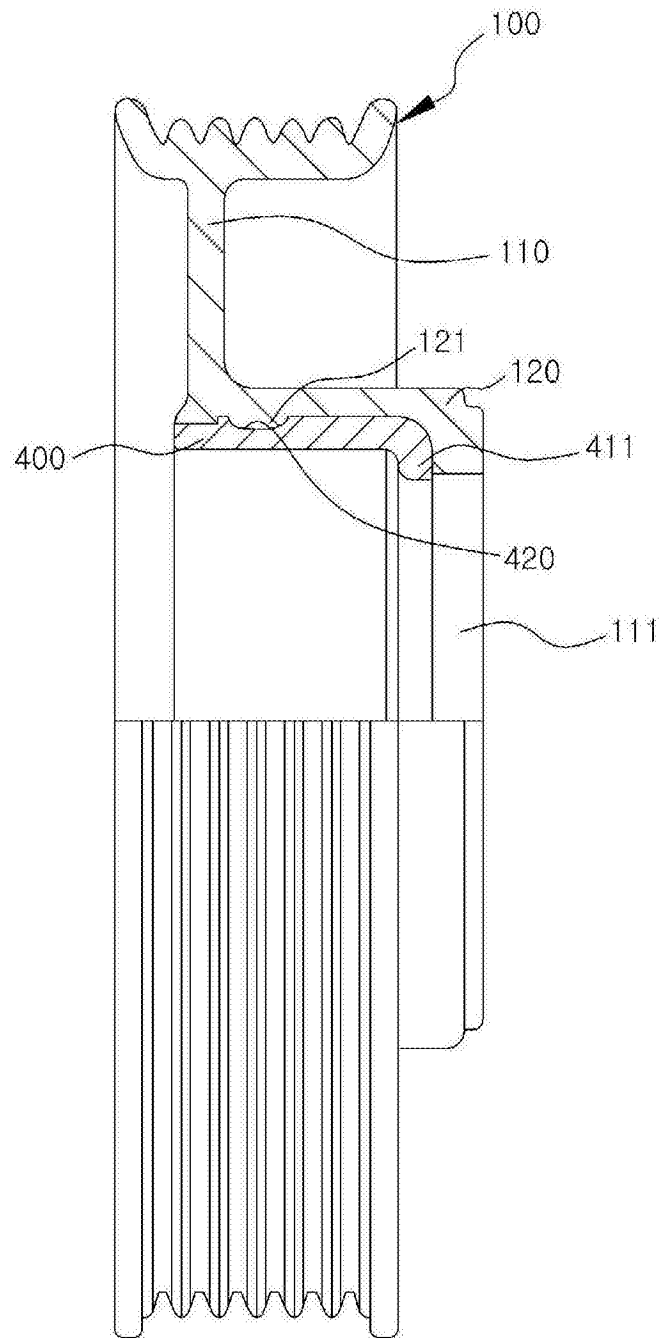


图6

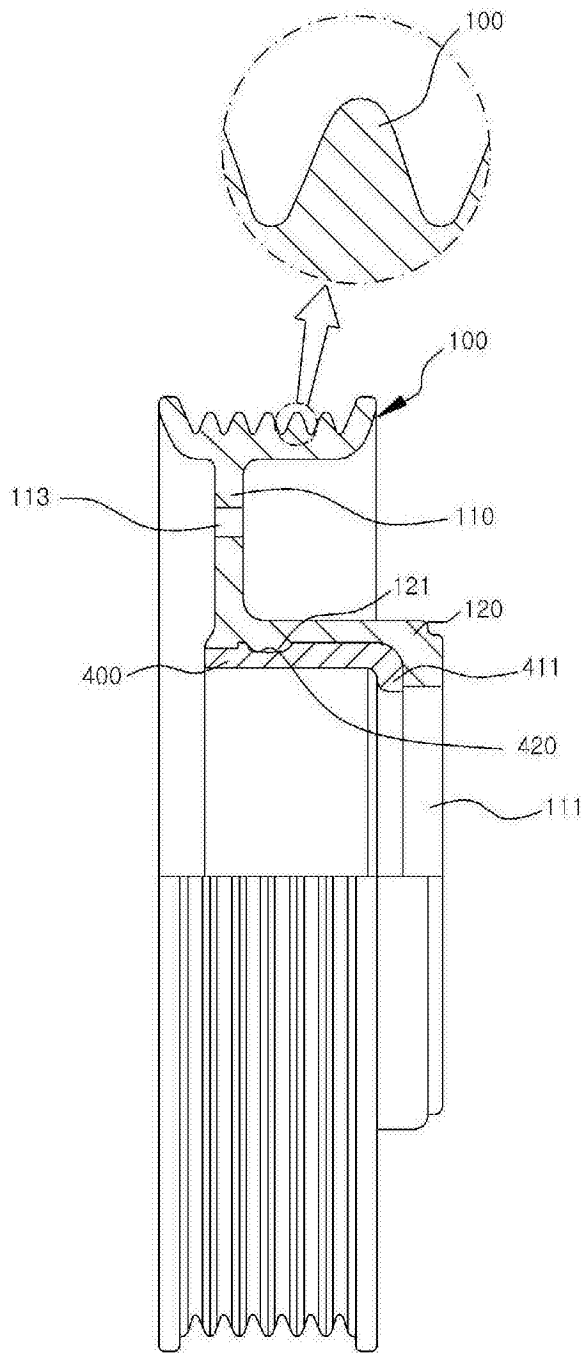


图7

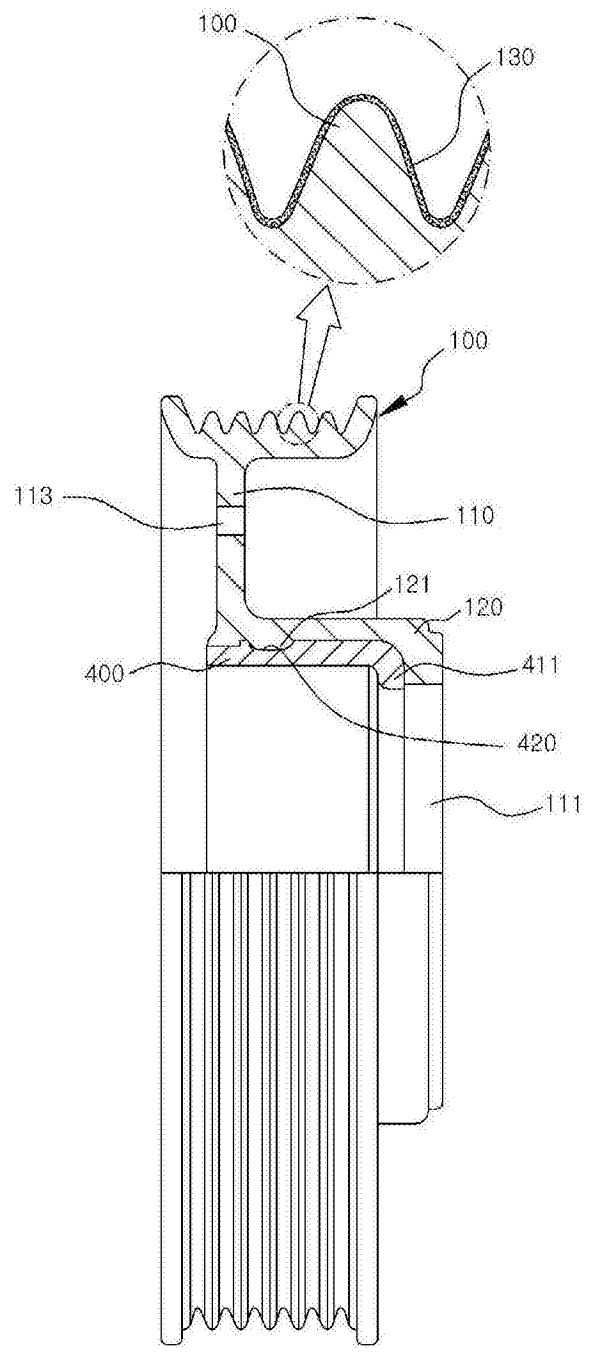


图8

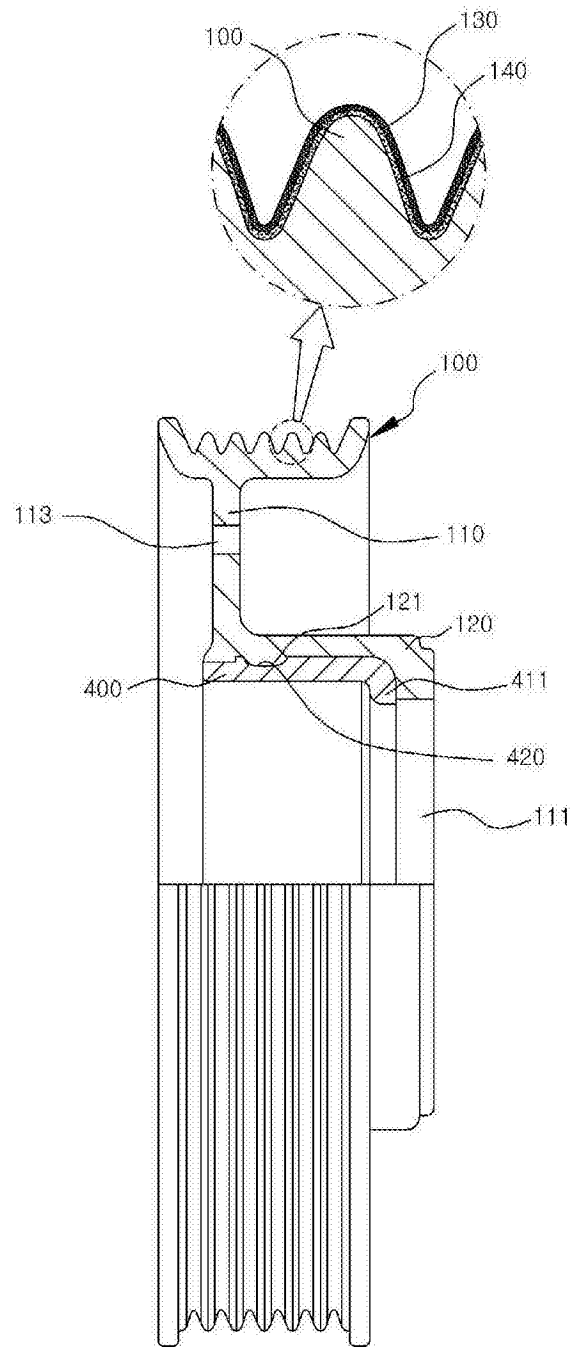


图9

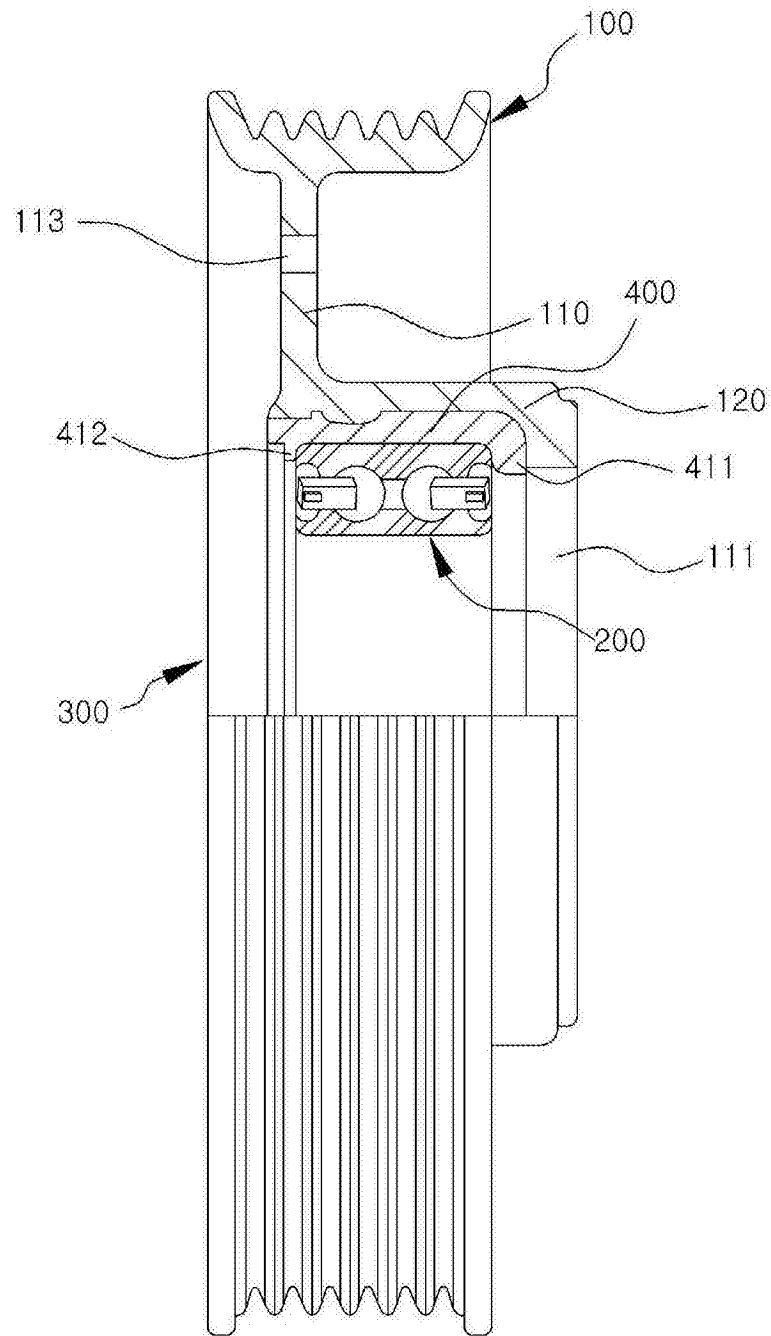


图10